

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 05 July 2001 (05.07.01)	Applicant's or agent's file reference R. 36204 Ket/Hy
International application No. PCT/DE00/02833	Priority date (day/month/year) 21 August 1999 (21.08.99)
International filing date (day/month/year) 18 August 2000 (18.08.00)	
Applicant BENNINGER, Nikolaus et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 20 February 2001 (20.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

H. Zhou

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

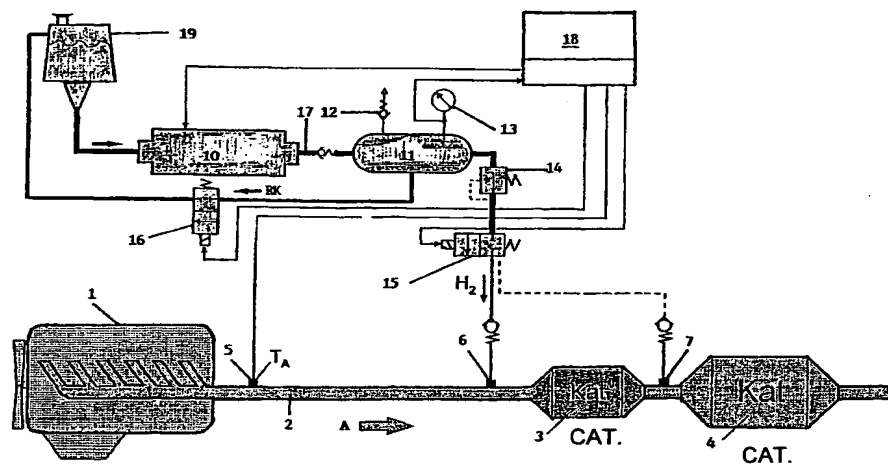
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/14697 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F01N 3/20, 3/08, 3/029, 3/035 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BENNINGER, Nikolaus [DE/DE]; Rämpachstrasse 25, 71665 Vaihingen (DE). HARNDORF, Horst [DE/DE]; Auenweg 25, 71701 Schwieberdingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02833
- (22) Internationales Anmeldedatum: 18. August 2000 (18.08.2000) (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 39 807.0 21. August 1999 (21.08.1999) DE Veröffentlicht: — Mit internationalem Recherchenbericht.
— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING EXHAUST GASES PRODUCED BY AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ABGASNACHBEHANDLUNG DES VON EINEM VERBRENNUNGSMOTOR ERZEUGTEN ABGASES



RK...RETURN CONDENSATE

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for the post-treatment of exhaust gases from an internal combustion engine (1), especially in a motor vehicle. The invention is characterized in that the following devices are provided: a hydrolysis unit (10) and a dosing device (15) connected to said hydrolysis unit via a hydrogen line (17) for the dosed introduction of hydrogen to the crude exhaust gas (A) and/or to exhaust gas treated by an oxidation catalyst (3), in addition to a control/regulating unit (18) which is functionally connected to the hydrolysis unit (10) and the dosing device (15) in order to control or regulate hydrogen generation in the hydrolysis unit (10) and the dosing device (15) independently from the operational state of the internal combustion engine (1) and detected parameters of the exhaust gas system parameters.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/14697 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Nachbehandlung des Abgases eines Verbrennungsmotors (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug, und ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Hydrolyseeinheit (10) und eine über eine Wasserstoffleitung (17) mit ihr verbundene Dosiereinrichtung (15) zur dosierten Zugabe von Wasserstoff zum Abgas (A) und/oder zu dem durch einen Oxidationskatalysator (3) behandelten Abgas und eine Steuer/Regeleinheit (18) vorgesehen sind, die in funktioneller Verbindung mit der Hydrolyseeinheit (10) und der Dosiereinrichtung (15) steht, um die Wasserstofferzeugung in der Hydrolyseeinheit (10) und die Dosiereinrichtung (15) abhängig von bestimmten Betriebszuständen des Verbrennungsmotors (1) und von erfassten Parametern des Abgassystems zu steuern bzw. zu regeln.

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ABGASNACHBEHANDLUNG DES VON
EINEM VERBRENNUNGSMOTOR ERZEUGTEN ABGASES

5

Stand der Technik

Die Erfindung befasst sich mit einem Verfahren und einer
Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung insbesondere für
10 Magermotoren in Kraftfahrzeugen, z. B. direkt einspritz-
enden Dieselmotoren und Benzinmotoren sowie mit der
Erhaltung der Funktionsfähigkeit von NO_x -Speicher-
katalysatoren in Benzin- und Dieselmotoren und Partikel-
filtern in Dieselmotoren.

15

Bei den im Abgasrohr eines modernen Benzin- oder Diesel-
motors mit Direkteinspritzung sitzenden Oxidationskata-
lysatoren verschlechtern SO_x -Ablagerungen im Oxidations-
katalysator die gewünschte NO_2 -Bildung bis hin zur
20 Inaktivität des Katalysatorsystems. NO_2 wird bei NO_x -
Speicherkatalysatoren für den Einlagerungsprozess
benötigt. Bei Partikelfiltern, die nach dem CRT-Verfahren
(CRT: Continuously Regeneration Trap) arbeiten, wird NO_2
für den kontinuierlich ablaufenden Oxidations-Regenera-
25 tions-Prozess der Rußpartikel benötigt. Im Falle der
Schwefelkontaminierung des NO_x -Speicherkatalysators wird
die gewünschte NO_2 -Speicherung aufgrund der SO_x -
Ablagerungen im NO_x -Adsorber, die aus dem Kraftstoff-
schwefel hervorgehen bis zur völligen Inaktivität des
30 Systems verringert. Der Abbau dieser Schwefelverbindung

durch Regenerierung des Speicherkatalysators ist durch ein kurzzeitiges Aufprägen erhöhter Abgastemperaturen möglich (bei Benzin-Direkteinspritzungsmotoren wird eine Temperatur größer 650°C verwendet). Die Realisierung
5 solcher Abgastemperaturen bei Dieselmotoren wird im Stand der Technik als nicht aussichtsreich angesehen. Partikelfilter, die nach dem oben erwähnten CRT-Verfahren arbeiten, benötigen für den kontinuierlich verlaufenden Regenerationsprozess Abgastemperaturen, die 230°C über-
10 steigen. Diese Bedingungen können beim direkt einspritzenden Dieselmotor nicht immer erfüllt werden. In Folge kann sich eine kritische Filterbeladung einstellen, die unter Umständen zur Zerstörung des Partikelfilters führen kann.

15

Für den Regenerationsprozess von NO_x -Speicherkatalysatoren muss CO, das aus dem Kraftstoff-Kohlenwasserstoff stammt, zugegeben und zugleich eine fette
20 Abgaszusammensetzung ($\lambda < 1$) erzeugt werden. Die innermotorische Bereitstellung der für eine Regenerierung erforderlichen Kohlenwasserstoffe (HC) ist bei Dieselmotoren jedoch prinzipbedingt untypisch und äußerst kritisch und auch mit hohen Verbrauchseinbußen verbunden.
25 Im Unterschied zum Benzinmotor sind beim Dieselmotor die Prozessgasdurchsätze nämlich sehr viel höher, und dadurch können die zur Regenerierung erforderlichen Temperaturen nicht in allen Betriebspunkten erreicht werden.

Ebenso gestaltet sich die nachmotorische Bereitstellung einer "fetten" Abgaszusammensetzung beim Dieselmotor problematisch, da ein Oxidationskatalysator für die CO-Bildung notwendig, ein Abgastemperaturprofil teilweise
5 unzureichend ist und Zyklen mit fettem Abgas nur über ein Bypasssystem erreichbar sind.

10 Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, die oben erwähnten Schwierigkeiten bei der Abgasnachbehandlung in modernen Magermotoren, insbesondere Benzin- und Dieselmotoren mit
15 Direkteinspritzung in Kraftfahrzeugen, zu vermeiden und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung des von einem Verbrennungsmotor erzeugten Abgases so anzugeben, dass bei Bedarf die Abgastemperatur erhöht, die Abgasqualität insgesamt und besonders bei
20 bestimmten Betriebsbedingungen des Verbrennungsmotors verbessert, gleichzeitig die Motorakkustik nicht verschlechtert und eine Regenerierung eines Speicherkatalysators und/oder eines Partikelfilters in regelmäßigen Intervallen und/oder nach einer Schwefelver-
25 giftung an den Oxidationsstufen eines NO_x-Speicherkatalysators und Partikelfilters ermöglicht werden.

Diese Aufgabe wird anspruchsgemäß gelöst.

Gemäß einem wesentlichen Aspekt wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Abgasnachbehandlung eine Hydrolyseeinheit zur Gewinnung von Wasserstoff bereitgestellt, die einerseits mit einem Wasserreservoir und
5 andererseits mit einer Dosiereinrichtung verbunden ist, die zur Dosierung der dem Rohabgas und/oder dem durch einen Oxidationskatalysator behandelten Abgas zugeführten Wasserstoffmenge in Abhängigkeit von einem, bei bestimmten Betriebszuständen und/oder Katalysator-
10 funktionen auftretenden Bedarf an Wasserstoff eingerichtet ist.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens kann die jeweils benötigte Wasserstoffmenge auf Anforderung d. h. dis-
15 kontinuierlich in der Hydrolyseeinheit erzeugt und dann direkt für die Dosierung zur Verfügung gestellt werden.

Bei einer alternativen Ausführungsform des Verfahrens kann ein Wasserstoffreservoir vorgesehen sein, der eine
20 bestimmte Menge des von der Hydrolyseeinheit erzeugten Wasserstoffs zwischenspeichert.

Dabei kann die Größe des Wasserstoffreservoirs und damit die Menge des zwischengespeicherten Wasserstoffs so
25 bemessen sein, dass sie zur Erwärmung und Regenerierung eines NO_x-Speicherkatalysators ausreicht.

Bei entsprechender Auslegung der Verbindungsrohre zwischen der Dosiereinrichtung und der Hydrolyseeinheit

kann das Reservoir durch das Innenlumen der Rohrleitung dargestellt sein.

Bevorzugt werden zur Dosierung des zuzuführenden Wasserstoffs die Temperatur des Rohabgases, der λ -Wert und außerdem bestimmte Betriebszustände des Katalysatorsystems erfasst.

Im Falle eines Dieselmotors, insbesondere mit Direkteinspritzung, wird die Zugabe von Wasserstoff zum Abgas aktiviert, wenn eine innermotorische Kohlenwasserstoff-erzeugung nicht möglich ist.

Im Falle eines Benzinmotors, insbesondere eines solchen mit Direkteinspritzung, wird die Zugabe von Wasserstoff zum Abgas aktiviert, wenn der momentane Motorbetriebspunkt eine innermotorische Kohlenwasserstoffbereitstellung bei ausreichender Temperatur nicht zuläßt.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich zur Wiederherstellung einer ausreichenden Konvertierungsrate nach einer Schwefelvergiftung an den Oxidationsstufen eines NO_x -Speicherkatalysators oder eines Partikelfilters durch die Regenerierung der Oxidationsstufen des Speicherkatalysators bzw. des Partikelfilters mittels Wasserstoffreduktion verwenden. Dabei kann die Regenerierung durch Wasserstoffzugabe immer dann aktiviert werden, wenn eine Abnahme der Konvertierungsrate NO_x -Speicherkatalysators bzw. des Partikelfilters erfasst wird.

Im temperaturkritischen Schwachlastbetrieb eines Verbrennungsmotors kann durch die erfindungsgemäß erfolgende Wasserstoffzugabe die Abgastemperatur angehoben werden, um im Schwachlastbereich die Regenerierungsbedingungen beim Betrieb eines Partikelfilters zu gewährleisten.

Bei einer die obige Aufgabe lösenden Vorrichtung zur Nachbehandlung des Abgases eines Verbrennungsmotors, insbesondere im Kraftfahrzeug, sind eine Hydrolyseeinheit und eine über eine Wasserstoffleitung mit ihr in Verbindung stehende Dosiereinrichtung zur dosierten Zugabe des Wasserstoffs zum Rohabgas und/oder zu dem durch einen Oxidationskatalysator behandelten Abgas und eine Steuer- und Regeleinheit vorgesehen, die mit der Hydrolyseeinheit und der Dosiereinrichtung in funktioneller Verbindung steht, um die Wasserstoff-erzeugung in der Hydrolyseeinheit und die Dosiereinrichtung abhängig von bestimmten Betriebszuständen des Verbrennungsmotors und von erfassten Parametern des Abgassystems zu steuern bzw. zu regeln.

Die Dosiereinrichtung ist bevorzugt ein Dosier- und Absperrventil.

Bevorzugt weist die Steuer/Regeleinheit eine mit einer Abgassensorik in funktioneller Verbindung stehende Katalysator-Überwachungsfunktion auf.

Die obigen und weitere vorteilhafte Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen

Vorrichtung werden in der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Bezugnahme auf die Zeichnungsfiguren erläutert.

5

Zeichnung

Figur 1 zeigt schematisch in Form von Funktionsblöcken
10 ein erstes Ausführungsbeispiel, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zur Abgasnachbehandlung Verwendung bei einem mit NO_x-Speicherkatalysator im Abgassystem ausgestatteten Verbrennungsmotor findet.

15 Figur 2 zeigt ebenfalls schematisch in Form eines Funktionsblockschaltbildes ein zweites Ausführungsbeispiel, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zur Abgasnachbehandlung bei einem mit einem CRT-Partikelfilter im Abgassystem ausgestatteten Verbrennungsmotor
20 Anwendung findet.

Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt schematisch Blöcke, die die wesentlichen
25 Funktionen und Elemente eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens veranschaulichen. Aus von einem Wassertank 19 entnommenem Wasser erzeugt eine Hydrolyseeinheit 10 auf Anforderung Wasserstoff (H₂) in einer bestimmten Menge, der durch eine Wasserstoffleitung
30 17 über ein Druckreduzierventil 14 zu einem Dosier- und

- Absperrventil 15 und von dort dem Rohabgas an einem Punkt 6 beigemischt wird und/oder dem von einem Oxidationskatalysator 3 behandelten Abgas an einem Punkt 7 in einer von einem Verbrennungsmotor 1 führenden Abgasleitung 2 zugegeben wird. Der Pfeil A deutet die Strömungsrichtung des Abgases an. Im Abgasrohr 2 liegt, dem Oxidationskatalysator 3 nachgeschaltet, ein NO_x-Speicherkatalysator 4.
- 10 Das H₂-Gas, das von der Hydrolyseeinheit 10 erzeugt wird, kann entweder in der jeweils benötigten Menge auf Anforderung erzeugt werden, oder es kann ein Wasserstoffreservoir 11 zwischen die Hydrolyseeinheit 10 und das Druckreduzierventil 14 geschaltet sein, von dem ein
- 15 Kondensatrücklauf RK über ein Absperrventil 16 zum Wasserbehälter 19 führt. Verbunden mit dem als Zwischenspeicher dienenden Wasserstoffreservoir 11 ist ein Drucksensor 13. Ferner ist ein Sicherheitsventil 12 am Wasserstoffreservoir 11 angebracht. Gegebenenfalls kann
- 20 das Wasserstoffreservoir 11 auch durch das Innenlumen der H₂-Leitung 17 dargestellt sein.

Das Dosier- und Absperrventil kann so ausgelegt sein, dass bei Bedarf der zum Punkt 6 strömende Wasserstoff, d.

25 h. der dem Rohabgas beigemischte Wasserstoffanteil und der nach dem Oxidationskatalysator 3 (am Punkt 7) dem Abgas beigemischte Wasserstoffanteil getrennt dosiert werden können.

Figur 1 zeigt ferner, dass eine Steuer/Regeleinheit 18 eine Schnittstelle aufweist, die mit der Hydrolyseeinheit 10, dem Drucksensor 13 des Wasserstoffreservoirs 11, dem Dosier- und Absperrventil 15, dem Absperrventil 16 und
5 mit einem die Abgastemperatur T_A messenden Temperatursensor 5 in Verbindung steht. Die Steuer/Regeleinheit 18 ist dazu eingerichtet, die Wasserstofferzeugung in der Hydrolyseeinheit 10 und die Dosiereinrichtung 15 abhängig von bestimmten Betriebszuständen des Verbrennungsmotors 1
10 und von erfassten Parametern des Abgassystems, wozu die Abgastemperatur T_A gehört, zu steuern und regeln.

Wenn der mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Nachbehandlung des Abgases ausgerüstete Verbrennungsmotor 1
15 z. B. ein direkt einspritzender Benzinmotor ist, läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren auf verschiedene Weisen anwenden:

1. Zugabe von H_2 in das Rohabgas (am Punkt 6) zur
20 Darstellung der Regenerierungsphasen beim NO_x -Speicherkatalysator 4 (Abstand ungefähr 1 x pro Minute), falls der momentane Motorbetriebspunkt eine motorseitige Bereitstellung von HC bei ausreichender Temperatur nicht zuläßt. Die Steuerung der Regenerierung durch die
25 Steuer/Regeleinheit 18 erfolgt in Analogie zur NO_x -Katalysatorsteuerung beim Benzin-Direkteinspritzmotor.

2. Wiederherstellung einer ausreichenden Konvertierungsrate nach einer Schwefelvergiftung an den
30 Oxidationsstufen des NO_x -Speicherkatalysators 4. Dies

ist, z. B. nach einigen Betriebsstunden, in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs erforderlich. Die Steuerung der Regenerierung durch die Steuer/Regeleinheit 18 erfolgt nach erkannter Abnahme der Konvertierungsrate.

5 Dazu hat die Steuer/Regeleinheit 18, die mit einer entsprechenden Katalysatorsensorik in Verbindung steht, eine Katalysatorüberwachungsfunktion.

Figur 2 stellt ein zweites Ausführungsbeispiel dar, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren bei einem mit einem CRT-Partikelfilter ausgestatteten Kraftfahrzeugmotor, z. B. einem Dieselmotor mit Direkteinspritzung, zur Abgasnachbehandlung verwendet wird. Ein derartiger Partikelfilter 8, wie er in Figur 2 gezeigt ist, ist im

15 Abgasrohr 2 des direkt einspritzenden Dieselmotors 1 enthalten. Dem CRT-Partikelfilter 8 ist ein Oxidationskatalysator 3 vorgeschaltet. Der von der Hydrolyseeinheit 10 erzeugte und durch das Dosier- und Absperrventil 15 in entsprechender Menge dosierte Wasserstoff wird am Punkt 6

20 dem Rohabgas zugemischt, das durch das Abgasrohr 2 strömt (Pfeil A). Sämtliche anderen apparativen Details der dargestellten Vorrichtung sind in Figur 2 gleichartig wie bei der oben beschriebenen, in Figur 1 dargestellten Vorrichtung.

25

Auch hier werden mehrere Anwendungsfälle unterschieden:

1. Beim Dieselmotor wird H_2 dem Rohabgas zur Darstellung der Regenerierungsphasen des Partikelfilters 8

30 zugegeben, falls eine innermotorische HC-Generierung

nicht möglich ist. Die Regenerierung wird in Analogie zur NO_x-Katalysatorsteuerung bei Benzin-Direkteinspritzungsmotoren gesteuert.

5 2. Beim Dieselmotor kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine ausreichende Konvertierungsrate nach einer Schwefelvergiftung des Partikelfilters 8 durch das erfindungsgemäße Verfahren wieder hergestellt werden. Dies ist z. B. nach einigen Betriebsstunden in Abhängig-
10 keit vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs erforderlich. Die Steuerung der Regenerierung des Partikelfilters 8 kann nach erkannter Abnahme der Konvertierungsrate einsetzen, wozu in der Steuer/Regeleinheit 18 eine Katalysatorüberwachungsfunktion integriert ist.

15

3. Die Abgastemperatur kann durch die erfindungsgemäße Einleitung von Wasserstoff zur Gewährleistung der Regenerationsbedingungen beim Betrieb des Partikelfilters 8 in temperaturkritischen Schwachlastgebieten angehoben
20 werden.

Auch in Figur 2 gilt, dass das H₂-Reservoir 11 lediglich optionell vorhanden ist, und statt dessen ein H₂-Rohr mit ausreichendem Innenlumen das als Zwischenspeicher
25 dienende H₂-Reservoir 11 ersetzen kann.

Zusammengenommen dient das erfindungsgemäße Verfahren zur Nachbehandlung des Abgases eines Verbrennungsmotors, insbesondere im Kraftfahrzeug, der Erhöhung von Abgas-
30 und Katalysatortemperatur, was insbesondere beim

Kaltstart und im Schwachlastbetrieb erforderlich ist. Ferner kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Wasserstoff "On-Board" und im transienten Betrieb erzeugt und je nach Bedarf und Anwendungsfall über das Dosier- und
5 Absperrventil 15 dem Katalysator bzw. Partikelfilter zugesetzt werden. Im Gegensatz zur innermotorischen HC-Generierung, die ein "Common Rail" Einspritzsystem voraussetzt, werden die Abgasqualität, insbesondere die Partikelrate, und die Motorakkustik nicht zusätzlich
10 verschlechtert. Zudem ist das Ansprechverhalten der Systeme bei der Zugabe von Wasserstoff ungleich schneller.

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Verfahren zur Abgasnachbehandlung des von einem Verbrennungsmotor (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug, erzeugten Abgases, **gekennzeichnet durch**
- Bereitstellen einer mit einem Wasserreservoir (19) verbundenen Hydrolyseeinheit (10) zur Gewinnung von
10 Wasserstoff, und
 - Dosierung der dem Rohabgas (A) und/oder dem durch einen Oxidationskatalysator (3) behandelten Abgas zugeführten Wasserstoffmenge abhängig von einem bei bestimmten Betriebszuständen und/oder Katalysatorfunktionen auftretenden Bedarf an Wasserstoff.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils benötigte Wasserstoffmenge auf Anforderung in der Hydrolyseeinheit (10) erzeugt und direkt für
20 die Dosierung zur Verfügung gestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Bereitstellung eines Wasserstoffreservoirs (11), das eine bestimmte Menge des von der Hydrolyseeinheit (10) erzeugten Wasserstoffs speichert.
25
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge des Wasserstoffs im Reservoir (11) so bemessen ist, dass sie zur Erwärmung und Regenerierung
30 eines NO_x-Speicherkatalysators (4) ausreicht.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur (T_A) des Rohabgases (A) und bestimmte Betriebszustände des Katalysatorsystems (3, 4) erfasst werden.
6. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Darstellung von Regenerierungsphasen bei einem NO_x -Speicherkatalysator, wobei Wasserstoff in bestimmten Zeitintervallen und in jeweils erforderlicher Menge dem Rohabgas zugesetzt wird.
7. Verwendung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Falle eines Dieselmotors die Zugabe von Wasserstoff zum Abgas aktiviert wird, wenn eine innermotorische Kohlenwasserstoffherzeugung nicht möglich ist.
8. Verwendung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Falle eines Benzinmotors die Zugabe von Wasserstoff zum Abgas aktiviert wird, wenn der momentane Motorbetriebspunkt eine innermotorische Kohlenwasserstoffbereitstellung bei ausreichender Temperatur nicht zuläßt.
9. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Wiederherstellung einer ausreichenden Konvertierungsrate nach einer Schwefelvergiftung an den Oxidationsstufen eines NO_x -Speicherkatalysators (4) oder eines Partikelfilters (8) durch Regenerierung der

Oxidationsstufen des Speicherkatalysators (4) bzw. des Partikelfilters (8) mittels Wasserstoffreduktion.

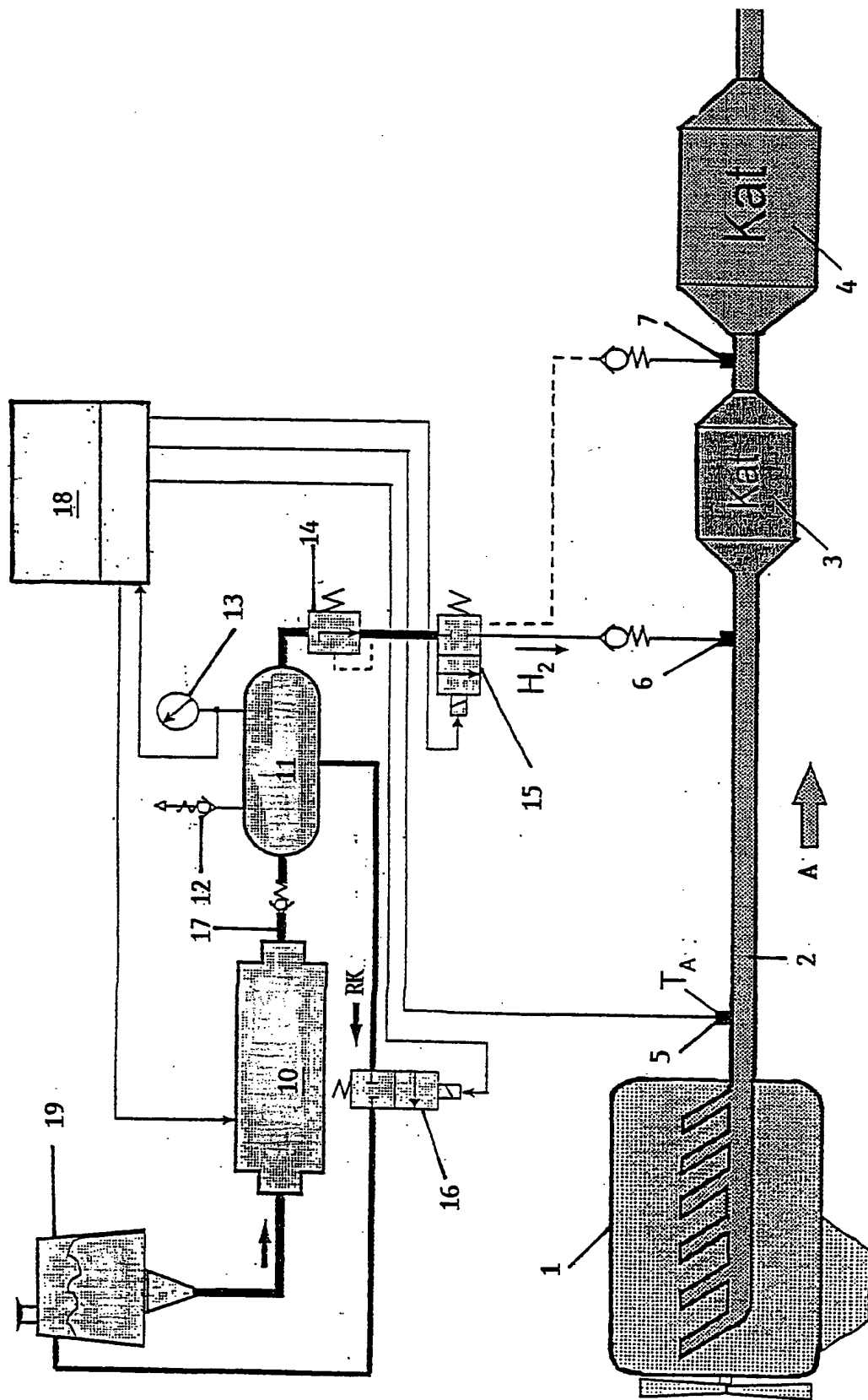
10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
5 **dass** die Regenerierung nach einer Erfassung der Abnahme der Konvertierungsrate des NO_x-Speicherkatalysators (4) bzw. des Partikelfilters (8) aktiviert wird.

11. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1
10 bis 5 zur Anhebung der Abgastemperatur (T_A), um die Regenerierungsbedingungen beim Betrieb eines Partikelfilters (8) im temperaturkritischen Schwachlastbetrieb zu gewährleisten.

15 12. Vorrichtung zur Nachbehandlung des Abgases eines Verbrennungsmotors (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine Hydrolyseeinheit (10) und eine über eine Wasserstoffleitung (17) mit ihr verbundene Dosiereinrichtung (15) zur dosierten
20 Zugabe von Wasserstoff zum Rohabgas (A) und/oder zu dem durch einen Oxidationskatalysator (3) behandelten Abgas und eine Steuer/Regeleinheit (18) vorgesehen sind, die in funktioneller Verbindung mit der Hydrolyseeinheit (10) und der Dosiereinrichtung (15) steht, um die Wasser-
25 stoffherzeugung in der Hydrolyseeinheit (10) und die Dosiereinrichtung (15) abhängig von bestimmten Betriebszuständen des Verbrennungsmotors (1) und von erfassten Parametern des Abgassystems zu steuern bzw. zu regeln.

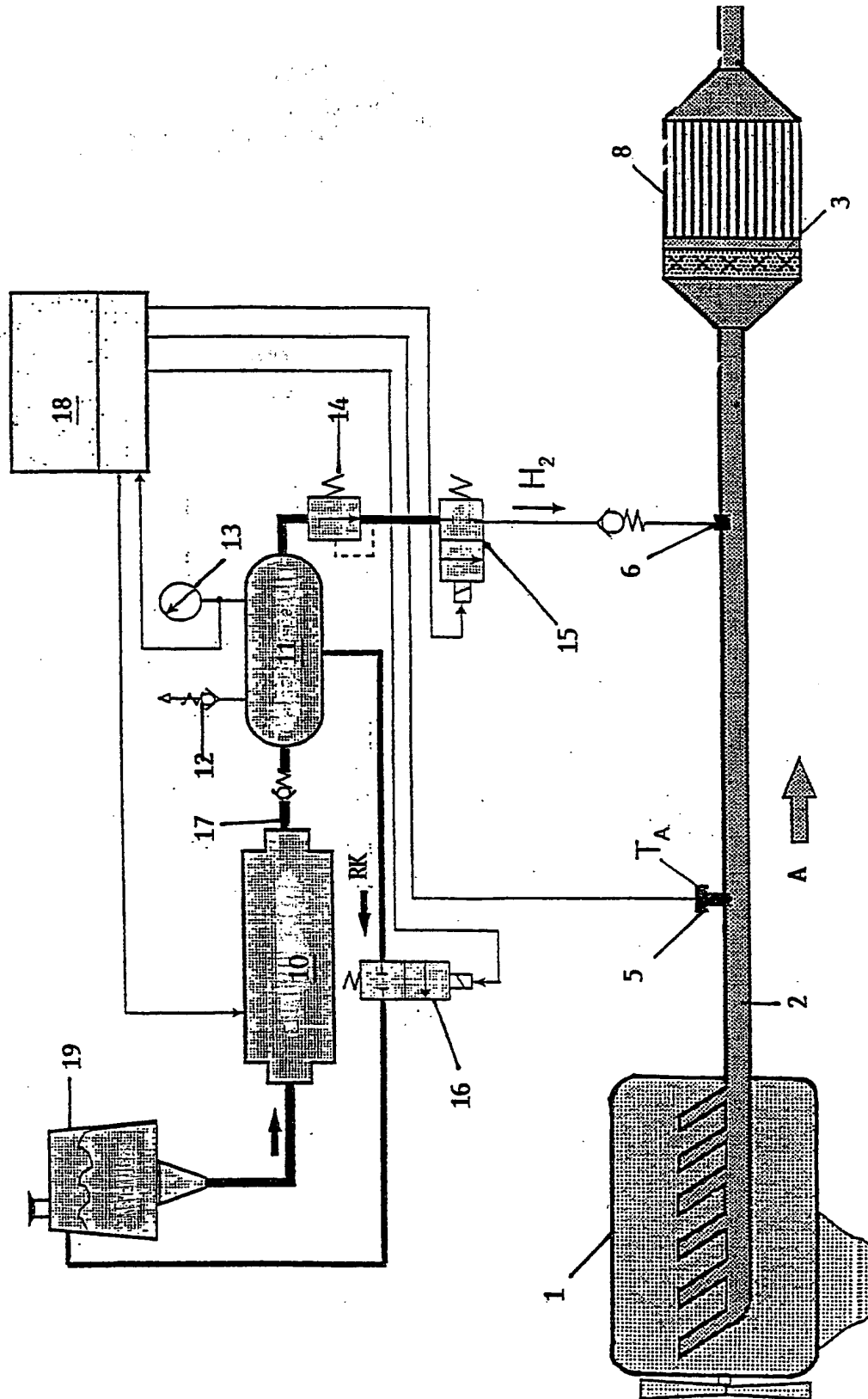
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosiereinrichtung (15) ein Dosier- und Absperrventil ist.
- 5 14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydrolyseeinheit (10) ein Wasserstoffzwischenpeicher (11) nachgeschaltet ist, um eine bestimmte Menge Wasserstoff zu speichern.
- 10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer/Regeleinheit (18) eine in funktioneller Verbindung mit einer Abgassensorik (5) stehende Katalysator-Überwachungsfunktion aufweist.

FIG. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

PCT/DE 00/02833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N3/20 F01N3/08 F01N3/029 F01N3/035

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 00588 A (LYNNTECH INC) 7 January 1999 (1999-01-07) page 3, line 16 - line 23 page 11, line 16 - line 26 page 17, line 13 - line 24; figure 1	1, 3, 5, 12-14 4, 9, 10
X	DE 42 08 609 A (DAIMLER BENZ AG) 30 September 1993 (1993-09-30) column 3, line 20 - column 4, line 12; figure 1	1, 3, 12-15
Y	EP 0 869 267 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 7 October 1998 (1998-10-07) column 14, line 50 - column 15, line 15; figure 12	4
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 December 2000

Date of mailing of the international search report

03/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schmitter, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 00/02833

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31 March 1995 (1995-03-31) & JP 06 307232 A (TOYOTA MOTOR CORP), 1 November 1994 (1994-11-01) abstract	9,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30 April 1999 (1999-04-30) & JP 11 013456 A (TOYOTA MOTOR CORP), 19 January 1999 (1999-01-19) abstract	1,4,9,12
A	EP 0 783 918 A (DAIMLER BENZ AG) 16 July 1997 (1997-07-16) column 3, line 4 -column 5, line 11; figure 2	6-8
A	DE 42 01 018 A (DAIMLER BENZ AG) 22 July 1993 (1993-07-22) column 3, line 35 - line 59; figure 2	6,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02833

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9900588	A	07-01-1999	US 6036827 A US 5964089 A AU 8168198 A EP 0991852 A	14-03-2000 12-10-1999 19-01-1999 12-04-2000
DE 4208609	A	30-09-1993	NONE	
EP 0869267	A	07-10-1998	JP 10280987 A US 5974794 A	20-10-1998 02-11-1999
JP 06307232	A	01-11-1994	JP 2780596 B	30-07-1998
JP 11013456	A	19-01-1999	NONE	
EP 0783918	A	16-07-1997	DE 19600558 A US 5921076 A	10-07-1997 13-07-1999
DE 4201018	A	22-07-1993	NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02833

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01N3/20 F01N3/08 F01N3/029 F01N3/035

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 00588 A (LYNNTECH INC) 7. Januar 1999 (1999-01-07)	1, 3, 5, 12-14
Y	Seite 3, Zeile 16 - Zeile 23 Seite 11, Zeile 16 - Zeile 26 Seite 17, Zeile 13 - Zeile 24; Abbildung 1	4, 9, 10
X	DE 42 08 609 A (DAIMLER BENZ AG) 30. September 1993 (1993-09-30)	1, 3, 12-15
	Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildung 1	
Y	EP 0 869 267 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 7. Oktober 1998 (1998-10-07)	4
	Spalte 14, Zeile 50 - Spalte 15, Zeile 15; Abbildung 12	
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *g* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schmitter, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/02833

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) & JP 06 307232 A (TOYOTA MOTOR CORP), 1. November 1994 (1994-11-01) Zusammenfassung	9,10
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30. April 1999 (1999-04-30) & JP 11 013456 A (TOYOTA MOTOR CORP), 19. Januar 1999 (1999-01-19) Zusammenfassung	1,4,9,12
A	--- EP 0 783 918 A (DAIMLER BENZ AG) 16. Juli 1997 (1997-07-16) Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 5, Zeile 11; Abbildung 2	6-8
A	--- DE 42 01 018 A (DAIMLER BENZ AG) 22. Juli 1993 (1993-07-22) Spalte 3, Zeile 35 - Zeile 59; Abbildung 2	6,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9900588 A	07-01-1999	US 6036827 A US 5964089 A AU 8168198 A EP 0991852 A	14-03-2000 12-10-1999 19-01-1999 12-04-2000
DE 4208609 A	30-09-1993	KEINE	
EP 0869267 A	07-10-1998	JP 10280987 A US 5974794 A	20-10-1998 02-11-1999
JP 06307232 A	01-11-1994	JP 2780596 B	30-07-1998
JP 11013456 A	19-01-1999	KEINE	
EP 0783918 A	16-07-1997	DE 19600558 A US 5921076 A	10-07-1997 13-07-1999
DE 4201018 A	22-07-1993	KEINE	

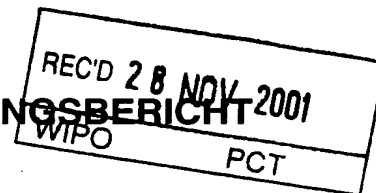
THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜB DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 36204 Ket/Hy	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02833	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 21/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F01N3/20		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 20/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 26.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Vedoato, L Tel. Nr. +49 89 2399 8053 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-12 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-15 eingegangen am 23/06/2001 mit Schreiben vom 20/06/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02833

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-15
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WO 99 00588

D2: DE 42 08 609

D4: JP 06 307232

D6: EP 0 783 918

D7: DE 42 01 018

Zu Punkt V - Neuheit

Da in keiner der im Recherchenbericht zitierten oder in der Beschreibungseinleitung gewürdigten Druckschriften die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1-15 in ihrer Gesamtheit angegeben sind, sind die Gegenstände der Ansprüche 1-15 neu.

Zu Punkt V - Erfinderische Tätigkeit

Anspruch 1

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist nicht erfinderisch und erfüllt daher nicht die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT.

In D5 das Reduktionsmittel wird in Strömungsrichtung des Abgases zwischen einem Oxidationskatalysator 15 und einem NO_x-Speicherkatalysator und vor einem Oxidationskatalysator und vor einem NO_x-Speicherkatalysator zugeführt.

D5 erläutert nicht welche Art von Reduktionsmittel verwendet werden soll, aber die Verwendung von Wasserstoff als Reduktionsmittel ist bekannt (siehe D4 und D6) sowie seine Erzeugung durch die Benutzung von einer Elektrolyseeinheit (siehe D1, D2, D7).

Es wäre naheliegend für den Fachmann die Vorrichtung von D5 mit einer Elektrolyseeinheit auszurüsten um Wasserstoff zuzuführen.

Ansprüche 2-11

Die Gegenstände der Ansprüche 2-11 sind nicht erfinderisch. Bei den beanspruchten Merkmalen handelt es sich nur um einige von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderische Zutun den Umständen entsprechend

THIS PAGE BLANK (USPTO)

auswählen würde.

Anspruch 12

Gilt was gesagt für Anspruch 1

Ansprüche 13-15

Die Gegenstände der Ansprüche 13-15 sind nicht erfinderisch da es sich um naheliegende Möglichkeiten handelt.

Zu Punkt V - Gewerbliche Anwendbarkeit

Die Gegenstände der Ansprüche 1-15 sind funktionsfähig und herstellbar und gelten daher auch als gewerblich anwendbar.

Zu Punkt VII - Defekte

Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D5 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

Zu Punkt VIII - Klarheit

Die Formulierung der Ansprüche 6-11 "Verwendung des Verfahrens" ist nicht zulässig im Sinne des Artikels 6 PCT.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Internationale Patentanmeldung PCT/DE00/02833
Robert Bosch GmbH, Stuttgart

R. 36204
20.06.2001

Neue Patentansprüche

- 1.) Verfahren zur Abgasnachbehandlung des von einem Verbrennungsmotor (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug, erzeugten Abgases, wobei eine mit einem Wasserreservoir verbundene Hydrolyseeinheit zur Gewinnung von Wasserstoff bereitgestellt wird und wobei die Dosierung der dem Abgas zugeführten Wassermenge abhängig von einem bei bestimmten Betriebszuständen und/oder Katalysatorfunktionen auftretenden Bedarf an Wasserstoff erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserstoff in Strömungsrichtung des Abgases zwischen einem Oxidationskatalysator (3) und einem NO_x-Speicher-katalysator (4) oder vor einem Oxidationskatalysator und vor einem ~~Speicher-~~^{NO_x-}katalysator oder vor einem Oxidationskatalysator (3) und einem Partikelfilter (8) der Abgasleitung (2) zugeführt wird.
- 2.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils benötigte Wassermenge auf Anforderung in der Hydrolyseeinheit (10) erzeugt und direkt für die Dosierung zur Verfügung gestellt wird.
- 3.) Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Bereitstellung eines Wasserstoffreservoirs (11), das eine bestimmte Menge des von der Hydrolyseeinheit (10) erzeugten Wasserstoffs speichert.
- 4.) Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge des Wasserstoffs im Reservoir (11) so bemessen ist, dass sie zur Erwärmung und Regenerierung eines NO_x-Speicher-katalysators (4) ausreicht.
- 5.) Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur (T_A) des Abgases und bestimmte Betriebszustände des Katalysatorsystems (3, 4) erfasst werden.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 6.) Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Darstellung von Regenerierungsphasen bei einem NO_x-Speicherkatalysator, wobei Wasserstoff in bestimmten Zeitintervallen und in jeweils erforderlicher Menge dem Rohabgas zugesetzt wird.
- 7.) Verwendung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle eines Dieselmotors die Zugabe von Wasserstoff zum Abgas aktiviert wird, wenn eine innermotorische Kohlenwasserstoffherzeugung nicht möglich ist.
- 8.) Verwendung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle eines Benzinmotors die Zugabe von Wasserstoff zum Abgas aktiviert wird, wenn der momentane Motorbetriebspunkt eine innermotorische Kohlewasserstoffbereitstellung bei ausreichender Temperatur nicht zuläßt.
- 9.) Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Wiederherstellung einer ausreichenden Konvertierungsrate nach einer Schwefelvergiftung an den Oxidationsstufen eines NO_x-Speicherkatalysators (4) oder eines Partikelfilters (8) durch Regenerierung der Oxidationsstufen des Speicherkatalysator (4) bzw. des Partikelfilters (8) mittels Wasserstoffreduktion.
- 10.) Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Regenerierung nach einer Erfassung der Abnahme der Konvertierungsrate des NO_x-Speicherkatalysators (4) bzw. des Partikelfilters (8) aktiviert wird.
- 11.) Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Anhebung der Abgastemperatur (T_A), um die Regenerierungsbedingungen beim Betrieb eines Partikelfilters (8) im temperaturkritischen Schwachlastbetrieb zu gewährleisten.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 12.) Vorrichtung zur Nachbehandlung des Abgases eines Verbrennungsmotors, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, mit einer Hydrolyseeinheit, einer über eine Wasserstoffleitung mit ihr verbundenen Dosiereinrichtung zur dosierten Zugabe von Wasserstoff zum Abgas und einer Steuer/Regeleinheit, die in funktioneller Verbindung mit der Hydrolyseeinheit und der Dosiereinrichtung steht, um die Wasserstofferzeugung in der Hydrolyseeinheit und die Dosiereinrichtung abhängig von bestimmten Betriebszuständen des Verbrennungsmotors und von erfassten Parametern des Abgassystems zu steuern bzw. zu regeln, dadurch gekennzeichnet, dass Zugabestellen (6, 7) in Strömungsrichtung des Abgases zwischen und/oder vor einem Oxidationskatalysator (3) und einem NOx-Speicherkatalysator (4) vorgesehen sind oder vor einem Oxidationskatalysator (3) einem Partikelfilter (8), an denen Wasserstoff dem Abgas zuführbar ist.
- 13.) Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiereinrichtung (15) ein Dosier- und Absperrventil ist.
- 14.) Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydrolyseeinheit (10) ein Wasserstoffzwischenpeicher (11) nachgeschaltet ist, um eine bestimmte Menge Wasserstoff zu speichern.
- 15.) Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer/Regeleinheit (18) eine in funktioneller Verbindung mit einer Abgassensorik (5) stehende Katalysator-Überwachungsfunktion aufweist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
R. 36204 Ket/Hy	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
Internationales Aktenzeichen	18/08/2000	21/08/1999
PCT/DE 00/02833		
Anmelder		
ROBERT BOSCH GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

T/DE 00/02833

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01N3/20 F01N3/08 F01N3/029 F01N3/035

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 00588 A (LYNNTECH INC) 7. Januar 1999 (1999-01-07)	1,3,5, 12-14
Y	Seite 3, Zeile 16 - Zeile 23 Seite 11, Zeile 16 - Zeile 26 Seite 17, Zeile 13 - Zeile 24; Abbildung 1 ---	4,9,10
X	DE 42 08 609 A (DAIMLER BENZ AG) 30. September 1993 (1993-09-30) Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildung 1 ---	1,3, 12-15
Y	EP 0 869 267 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 7. Oktober 1998 (1998-10-07) Spalte 14, Zeile 50 - Spalte 15, Zeile 15; Abbildung 12 --- -/--	4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schmitter, T

HIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) & JP 06 307232 A (TOYOTA MOTOR CORP), 1. November 1994 (1994-11-01) Zusammenfassung ----	9,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 04, 30. April 1999 (1999-04-30) & JP 11 013456 A (TOYOTA MOTOR CORP), 19. Januar 1999 (1999-01-19) Zusammenfassung ----	1,4,9,12
A	EP 0 783 918 A (DAIMLER BENZ AG) 16. Juli 1997 (1997-07-16) Spalte 3, Zeile 4 -Spalte 5, Zeile 11; Abbildung 2 ----	6-8
A	DE 42 01 018 A (DAIMLER BENZ AG) 22. Juli 1993 (1993-07-22) Spalte 3, Zeile 35 - Zeile 59; Abbildung 2 -----	6,11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

T/DE 00/02833

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9900588	A	07-01-1999	US 6036827 A US 5964089 A AU 8168198 A EP 0991852 A	14-03-2000 12-10-1999 19-01-1999 12-04-2000
DE 4208609	A	30-09-1993	NONE	
EP 0869267	A	07-10-1998	JP 10280987 A US 5974794 A	20-10-1998 02-11-1999
JP 06307232	A	01-11-1994	JP 2780596 B	30-07-1998
JP 11013456	A	19-01-1999	NONE	
EP 0783918	A	16-07-1997	DE 19600558 A US 5921076 A	10-07-1997 13-07-1999
DE 4201018	A	22-07-1993	NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/069644
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

35

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference R. 36204 Ket/Hy	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02833	International filing date (day/month/year) 18 August 2000 (18.08.00)	Priority date (day/month/year) 21 August 1999 (21.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F01N 3/20		
Applicant ROBERT BOSCH GMBH		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>3</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 20 February 2001 (20.02.01)	Date of completion of this report 26 November 2001 (26.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02833

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-12, as originally filed.
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19.
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-15, filed with the letter of 20 June 2001 (20.06.2001),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2, 2/2, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-15	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Reference is made to the following documents:

D1: WO-A-99/00588
D2: DE-A-42 08 609
D4: JP-A-06 307 232
D6: EP-A-0 783 918
D7: DE-A-42 01 018.

Novelty

Since none of the documents cited in the search report or acknowledged in the introductory part of the description specifies the features of independent Claims 1-15 in their entirety, the subjects of Claims 1-15 are novel.

Inventive step

Claim 1

The subject matter of Claim 1 is not inventive and therefore does not meet the requirements of PCT Article 33(3).

In D5 the reduction agent is fed in the direction of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

flow of the exhaust gas between an oxidation catalyst (15) and an NOx storage catalyst and in front of an oxidation catalyst and an NOx storage catalyst.

JP 11013456
D5 does not specify the type of reduction agent that should be used, but the use of hydrogen as reduction agent is known (see D4 and D6), as is the production thereof using an electrolysis unit (see D1, D2 and D7).

It would have been obvious for a person skilled in the art to equip the device of D5 with an electrolysis unit in order to supply hydrogen.

Claims 2-11

The subjects of Claims 2-11 are not inventive. The claimed features represent only obvious possibilities from which a person skilled in the art would choose according to the circumstances, without thereby being inventive.

Claim 12

The same applies as for Claim 1.

Claims 13-15

The subjects of Claims 13-15 are not inventive, since they relate to obvious possibilities.

Industrial applicability

The subjects of Claims 1-15 can be made and used and can therefore also be considered industrially applicable.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite document D5 nor the relevant prior art disclosed therein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/02833

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The wording of Claims 6-11, "use of the method", is not admissible under PCT Article 6.

THIS PAGE BLANK (USPTO)